

## **Instalações elétricas críticas e as de (atendimento às cargas de) missão crítica.**

*Por: Eng. José Starosta – Diretor de Engenharia da Ação Engenharia e Instalações Ltda.*

É bastante perceptível no mercado que o avanço tecnológico das últimas décadas é também verificado nos componentes e materiais aplicados em nossas instalações elétricas. Também foram desenvolvidos componentes elétricos com custos industriais de produção mais baixos que o das soluções clássicas, é o caso de eletrodutos e outros materiais construídos a base de matérias primas plásticas e assemelhadas, que merecem uma pré-análise sob o ponto de vista de onde e como instalar.

De uma forma geral os projetos atuais aplicam sistemas e componentes compactos tanto em média tensão como em baixa tensão; os tradicionais instrumentos de medições elétricas de painéis deram lugar a outros com múltiplas possibilidades de informação e recursos de automação e comunicação, os requisitos de segurança tanto de construção, como de projetos garantem aos operadores e mantenedores, situações bem mais adequadas de trabalho, a qualidade dos materiais e equipamentos aumentam a confiabilidade de operação, além naturalmente da possibilidade de operação de sistemas (incluindo fontes) em regimes de redundância e contingência.

As equipes de operação e manutenção, já há muito também focadas nos processos de qualidade total, são treinadas e seus recursos e “cartilhas” de consulta incluem não só os diagramas unifilares e outros esquemas atualizados das instalações, mas complexas instruções de atuação da equipe de profissionais nas mais diversas situações; é como se fosse uma operação de guerra com detalhados procedimentos e estratégias descritos, e o inimigo é a falta de suprimento de energia às cargas, sejam elas quais forem.

A classificação “TIER” aplicadas nas instalações dos centro de processamento de dados, ou “data centers”, envolve sobretudo, a análise de redundância e contingência de fontes e sistemas de distribuição de energia e ar condicionado, além dos aspectos de arquitetura e segurança. O tema confiabilidade não é novo, assim como não o são a literatura disponível e o ensino da matéria em bons cursos de graduação e pós graduação.

Por um lado, observam-se empresas que buscam e investem em soluções técnicas para que suas instalações (em geral industriais e grandes prédios comerciais/data centers) não engrossem as estatísticas daquelas que por sofrerem falhas de fornecimento de energia pela concessionária apresentam altos impactos e custos associados. Não raro uma falha de suprimento de energia ter um prejuízo associado (dependendo do setor de atividade) de dezenas a centenas de milhares de dólares por evento, por instalação. De outro lado se colocam outros consumidores que qualificam e entendem suas instalações elétricas como algo “estático” que algum dia foi implantado e simplesmente deve operar adequadamente sem causar interrupções, acidentes e prejuízos de operação e caso isso ocorra será invariavelmente por “culpa” de quem implantou aquela instalação anos ou talvez décadas atrás; outro “culpado de plantão” são as concessionárias de energia.

O que nos chama atenção, sendo o foco desta discussão é o contraste entre as possíveis abordagens de importância das instalações elétricas. Para uma análise mais amíuáde, elegemos alguns pontos que julgamos importantes.

1-Ponto de entrega e relação com a concessionária. Clara interpretação da interface e responsabilidades.

As **instalações elétricas de missão crítica** possuem em sua maioria sistemas contingentes de suprimento de energia pela concessionária, algumas ainda com circuitos de alimentação com origem em subestações distintas. Devido aos consideráveis volumes de carga, a alimentação é efetuada normalmente em média ou alta tensão, com indicadores de qualidade de energia bem superiores aos das instalações supridas em baixa tensão. Nem sempre esta alimentação pode ser mantida na condição “espelhada”, pois, por enquanto nem todas as concessionárias possuem padrões e permitem que se executem sistemas de medição também em dois pontos distintos. Esta restrição é, portanto, uma condição de comprometimento da redundância plena, “um gargalo”.

Já as **instalações**, tratadas aqui como **críticas**, são concebidas e montadas da forma mais econômica possível (leia-se neste caso “econômica”, como o menor custo inicial de implantação possível), sem nenhuma consideração de aspectos de confiabilidade,

manutenção, operação e segurança. Não são raros os casos que as subestações são somente abertas para a atividade de leitura pela concessionária, sendo seus equipamentos somente lembrados da existência quando apresentam algum defeito, normalmente por falta de manutenção. É bom lembrar que estas subestações são também utilizadas, via de regra, como depósitos de expurgos!

## 2-Tecnologia e confiabilidade de componentes de fontes e cargas

Além do suprimento de energia pela concessionária, as **instalações de missão crítica** são também alimentadas por sofisticados sistemas de fontes interligadas que aumentam os indicadores de confiabilidade, tornando-os expressivos a ponto de manter a indisponibilidade de suprimento de energia a alguns minutos por ano com uso de equipamentos com elevadíssimos indicadores de confiabilidade (MTBF) Estas instalações possibilitam ainda que os seus componentes sejam mantidos sem interrupção de operação das cargas alimentadas, inclusive nas atividades de manutenção.

A tecnologia destes componentes são evidentemente muito superiores àquelas aplicadas nas outras instalações aqui tratadas; as "críticas", que aplicam componentes não certificados e normalizadas, muitas vezes recuperados, montados e reformados em oficinas de competência duvidosa. A flagrante falta de cuidados na concepção e construção destas instalações são caracterizadas por painéis e quadros elétricos empenados, construção e grau de proteção inadequados, aterramentos inexistentes ou sem clara concepção, circuitos instalados sem organização com derivações (sangramento) aleatórias e outras barbaridades já clássicas e velhas conhecidas. Certamente existem algumas outras citações importantes nesta abordagem de "gambiarras em geral". Estes tipos de instalações são em geral sujeitas à dezenas de horas de interrupção por ano por consequência direta das instalações elétricas sofríveis.

3-Aspectos de projeto das instalações, coordenação de proteção, atendimento as normas usuais e específicas.

As **instalações elétricas de missão crítica** são projetadas após complexas discussões da concepção da futura instalação, isto é, o projeto só se inicia em sua fase executiva após definições que consideram a arquitetura de fontes, cargas e demais componentes, além de detalhes de instalações confiáveis como coordenação e especificação do sistema de proteção, controle e monitoração.

Estas instalações são normalmente concebidas com modelos que não só atendem as normas brasileiras clássicas de instalações como as NBR5410, NBR14039, NBR 5419, e outras, mas também as recomendações internacionais como o conjunto de normas IEC, ANSI e IEEE, como as úteis IEEE 519 e IEEE1100, a família IEC 61000, além da série IEC 60364 de onde a NBR 5410 é baseada.

Já, as instalações "críticas" são em geral dotadas de entrada de energia e sistema de medição da concessionária, chave geral em baixa tensão e a partir daí, verifica-se um apanhado de irresponsabilidades constituindo-se em verdadeiro "circo de horrores". Qualquer curto circuito em algum ponto da instalação acaba por desligar a proteção geral da concessionária, geralmente presente com um fusível do tipo..... "matheus". Algumas vezes pode existir um quadro geral de baixa tensão com alguns fusíveis instalados, mas com uma série de vícios de construção e manutenção comprometedores. Para o "diagnóstico" dos problemas que ocorrem nestes casos, apresentam-se uma criatividade ímpar das equipes que se ocupam da tentativa de manter a instalação operando. Em geral são atribuídas às concessionária as responsabilidades pelo defeito, pois foi naquele ponto que o "defeito" haveria ocorrido; quando não, um curto circuito na rede de alta tensão teria "invadido" a rede de baixa tensão, às vezes até pelo "aterramento". E durma-se com um barulho destes.

4-gestão de energia, medições elétricas e medições de qualidade de energia elétrica; a eletricidade tratada como insumo do processo.

O tratamento da energia elétrica como insumo do processo insere nas **instalações elétricas de missão crítica** modernas técnicas de monitoração de qualidade de energia, possibilitando aos gestores identificarem se eventual ocorrência com as cargas teriam como

origem o fornecimento de energia. Como estas cargas possuem restritas tolerâncias à qualidade da energia fornecida, estes instrumentos devem ser adequados a estas necessidades, com taxa de aquisição de dados de pelo menos 256 amostras por ciclo (ideal 512 ou 1024) e memória autônoma adequada para gravar e acessar todas as informações para o diagnóstico com software adequado.

Esta situação é um pouco diferente nas instalações aqui chamadas de **críticas** onde a existência de um instrumento analógico de painel com leituras confiáveis de tensão e corrente nem sempre é disponível.

Enquanto no primeiro grupo de instalações, as situações de má- operação são diagnosticáveis e a recorrência evitada, as situações das instalações do segundo grupo, quando acometida por alguma interrupção ou outro fenômeno, "chovem" inúmeras possibilidades do que poderia ter ocorrido para causar o problema enfrentado, com solução absolutamente aleatória e sem nenhuma garantia que a situação volte a ocorrer.

5- operação e manutenção de instalações considerando aspectos de operação com procedimento e segurança da equipe.

Os procedimentos de operação e manutenção de instalações de atendimento a **cargas de missão crítica** assemelham-se aos aplicados em usinas e subestações de concessionárias. As equipes são treinadas e os procedimentos documentados, sendo estes ainda discutidos e revisados a cada nova oportunidade.

Toda a instalação é documentada, assim como as ocorrências e soluções tomadas.

**As instalações críticas** dificilmente possuem um técnico preparado para atender as demandas de operação em situação anormal. Em geral são chamados profissionais de mercado que lutam para religar a planta sem o prévio conhecimento adequado, podendo comprometer o patrimônio da planta e por em risco vidas humanas, quase nunca toda a verdade é apresentada, pois colocaria em risco alguns empregos.

6- Aspectos de Eficiência energética e sustentabilidade

As instalações de missão crítica buscam através de análise e quantificação da energia agregada aos processos como é o caso do indicador PUE (já abordado em matéria anterior), melhores formas e práticas de concepção e operação das instalações. Disso depende ações de retrofit de instalações com cuidados adicionais sobre os novos componentes que são inseridos nas instalações. A redução da energia gasta nos processos é um trabalho de busca contínua de potenciais de redução.

Cada kWh reduzido é colecionado em uma busca incessante pelo resultado de eficiência. Outras ações de sustentabilidade, não relacionadas somente a energia são também tomadas pela equipe de operação e manutenção.

O uso da PDU's como as da figura 1, impede que as harmônicas múltiplas de 3 circulem ate as fontes da instalação, reduzindo além das perdas, a tensão terra-neutro na alimentação das cargas e garantindo uma eficiente blindagem eletrostática entre outras vantagens .**Considerando que as instalações de PDUs geralmente são desenvolvidas com redundância, é recomendável que os PDU's usem transformadores adequados para operação com baixa carga (20 a 50%) e que mesmo assim proporcionem alta eficiência, superior a 98%.**

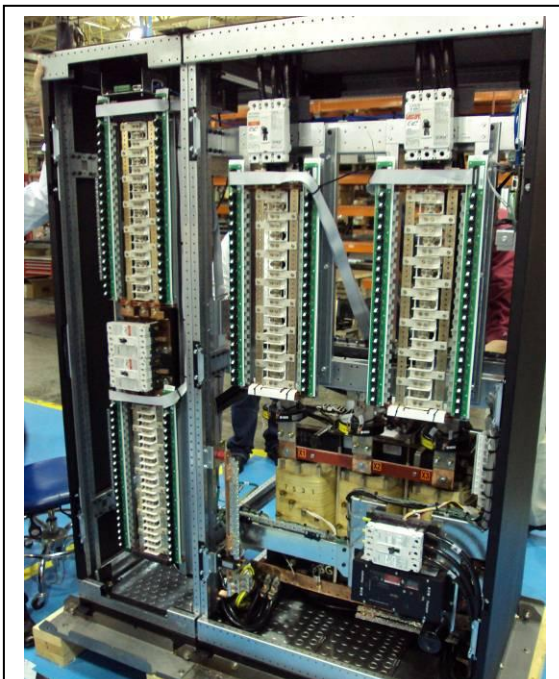


Figura 1 – PDU com trafo isolador  
Fonte: EATON

Nas instalações críticas o que se observam são transformadores e componentes sobrecarregados, ou sem carga alguma, banco de capacitores em situação de ressonância e ocorrências de explosões intempestivas, ou ainda situações em que simplesmente os capacitores ficam ligados o tempo todo aumentando as perdas significativamente.

A figura2 apresenta um condutor “descolorido” por conta da constante sobrecarga a que tem sido submetido em sua operação normal.

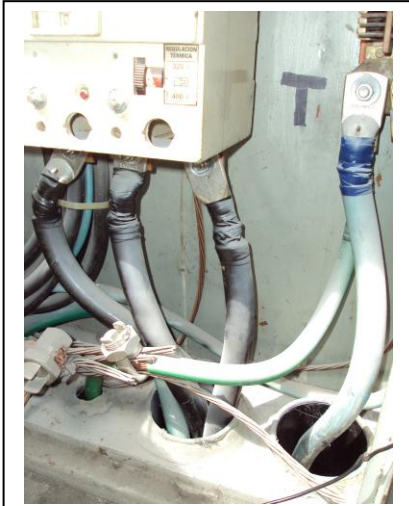


Figura 2 - condutores operando em regime de sobrecarga

Por fim, propomos um convite para que todos enriqueçam esta abordagem, com um só intuito; o de fomentar o desenvolvimento técnico e a melhoria das instalações e treinamento das equipes em quais forem suas áreas de atuação. As escolas técnicas, os cursos profissionalizantes, os cursos de engenharia, de extensão, de pós-graduação e os de atualização estão aí para o competente auxílio com suas abordagens atualizadas.

Estaremos progredindo quando estivermos mudando os tipos de erros que cometemos em nossas carreiras.